

**Вариант № 989651****1. Задание 1 № 860**

Какие два элемента имеют одинаковое число заполненных энергетических уровней?

- 1) He и Ne
- 2) Na и Cl
- 3) O и S
- 4) Be и Al

**Пояснение.**

Натрий и хлор — оба элемента III периода, поэтому имеют одинаковое количество заполненных энергетических уровней.

Ответ: 2

**2. Задание 2 № 533**

В каком ряду элементы расположены в порядке увеличения их электроотрицательности?

- 1) фтор — хлор — бром
- 2) азот — фосфор — мышьяк
- 3) кислород — азот — углерод
- 4) кремний — фосфор — сера

**Пояснение.**

Электроотрицательность увеличивается по периоду слева направо, а по группе снизу вверх. Поэтому элементы расположены в порядке увеличения их электроотрицательности в ряду №4.

Правильный ответ указан под номером 4.

Ответ: 4

**3. Задание 3 № 1315**

Какой вид химической связи в оксиде кальция?

- 1) ковалентная неполярная
- 2) ковалентная полярная
- 3) металлическая
- 4) ионная

**Пояснение.**

Связь в оксиде кальция ионная, так как кальций — металл, а кислород — неметалл.

Ковалентная связь образуется между неметаллами. Полярная — между разными неметаллами, неполярная — между одинаковыми. Металлическая связь между атомами металлов.

Ответ: 4

**4. Задание 4 № 158**

Такую же степень окисления, как и в  $\text{NH}_3$ , азот имеет в соединении

- 1)  $\text{HNO}_2$
- 2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 3)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{N}_2\text{O}_3$

**Пояснение.**

Степень окисления кислорода в подавляющем большинстве соединений равна  $-2$ , галогенов  $-1$ , водорода и щелочных металлов  $+1$  (но водород в гидридах имеет степень окисления  $-1$ ), щелочноземельных металлов  $+2$ .

Молекула электронейтральна, поэтому количество « $+$ » равно количеству « $-$ ». Подставив известные степени окисления находим, что в аммиаке степень окисления азота  $-3$ , такая же и в солях аммония, например, в хлориде аммония.

Правильный ответ указан под номером 2.

Ответ: 2

**5. Задание 5 № 630**

Кислоте  $\text{HNO}_2$  соответствует оксид

- 1)  $\text{N}_2\text{O}$
- 2)  $\text{NO}$
- 3)  $\text{N}_2\text{O}_3$
- 4)  $\text{N}_2\text{O}_5$

**Пояснение.**

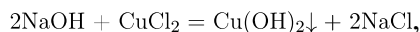
Азотистой кислоте соответствует оксид азота (III).

Правильный ответ указан под номером 3.

Ответ: 3

**6. Задание 6 № 358**

Реакция, уравнение которой



относится к реакциям

- 1) разложения
- 2) соединения
- 3) замещения
- 4) обмена

**Пояснение.**

Это реакция обмена.

Правильный ответ указан под номером 4.

Ответ: 4

**7. Задание 7 № 654**

В растворе сульфата аммония находится 0,6 моль положительных ионов. Количество отрицательных ионов в этом растворе равно

- 1) 0,2 моль
- 2) 0,3 моль
- 3) 0,6 моль
- 4) 1,2 моль

**Пояснение.**

В молекуле сульфата аммония на один анион приходится два катиона аммония, поэтому количество отрицательных ионов в растворе, содержащем 0,6 моль положительных ионов равно 0,3 моль.

Правильный ответ указан под номером 2.

Ответ: 2

**8. Задание 8 № 471**

Практически полностью в водном растворе взаимодействуют вещества:

- 1) KOH и  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- 2) NaOH и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и KCl
- 4)  $\text{K}_3\text{PO}_4$  и NaCl

**Пояснение.**

При реакции ионного обмена между растворимыми гидроксидом калия и сульфатом железа (III) образуется осадок гидроксида железа (III), поэтому реакция в водном растворе протекает практически полностью.

Правильный ответ указан под номером 1.

Ответ: 1

**9. Задание 9 № 3862**

И литий, и цинк при комнатной температуре реагируют с

- 1) гидроксидом натрия
- 2) водой
- 3) серой
- 4) соляной кислотой

**Пояснение.**

И литий, и цинк при комнатной температуре реагируют с соляной кислотой (в электрохимическом ряду активности металлов оба металла стоят левее водорода, следовательно, могут вытеснять его из кислот).

Правильный ответ указан под номером 4.

Ответ: 4

**10. Задание 10 № 869**

Оксид углерода(IV) реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) S и  $\text{SO}_2$
- 2) CaO и KOH
- 3)  $\text{H}_2\text{O}$  и HCl
- 4) Mg и  $\text{MgCl}_2$

**Пояснение.**

Кислотный оксид углерода(IV) будет реагировать с основным оксидом кальция и гидроксидом калия.

Ответ: 2

**11. Задание 11 № 33**

В реакцию с раствором гидроксида калия вступает

- 1)  $\text{BaCl}_2$
- 2)  $\text{Li}_3\text{PO}_4$
- 3)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- 4)  $\text{Na}_2\text{S}$

**Пояснение.**

Для того чтобы реакция соли с гидроксидом калия проходила необратимо, в качестве продукта должен выделяться осадок или газ. В случае реакции с нитратом железа (III) будет образовываться нерастворимый гидроксид железа (III).

Ответ: 3

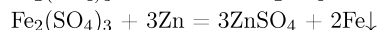
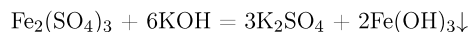
**12. Задание 12 № 4511**

Сульфат железа(III) взаимодействует с каждым из двух веществ

- 1) Cu, HCl
- 2) KOH, Zn
- 3) NaNO<sub>3</sub>, O<sub>2</sub>
- 4) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaO

**Пояснение.**

Сульфат железа не будет реагировать с соляной кислотой, нитратом натрия, кислородом, серной кислотой, оксидом кальция.



Правильный ответ указан под номером 2.

Ответ: 2

### 13. Задание 13 № 2570

Верны ли следующие суждения о правилах обращения с веществами при проведении опытов?

- А. В школьной лаборатории запрещается нагревать пробирки с растворами кислот.  
 Б. Получение и собиание всех газообразных веществ проводят в вытяжном шкафу.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**Пояснение.**

В школьной лаборатории разрешено нагревать пробирки с небольшим количеством растворов кислот.

Не всегда обязательным условием получения и собиания газов является проведение процедуры в вытяжном шкафу (например, это не требуется при получении водорода и кислорода).

Правильный вариант ответа № 4 — оба суждения неверны.

Правильный ответ указан под номером 4.

Ответ: 4

### 14. Задание 14 № 172

Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и веществом-окислителем в ней.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
А) $\text{HClO} + \text{KI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{KCl} + \text{KOH}$	1) HClO
Б) $\text{NH}_3 + \text{Na} \rightarrow \text{NaNH}_2 + \text{H}_2$	2) KI
В) $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$	3) CuO
	4) Na
	5) NH <sub>3</sub>

**Пояснение.**

Окислитель — атом, принимающий электроны (уменьшающий свою степень окисления), восстановитель — атом, отдающий электроны (повышающий свою степень окисления).

Степень окисления кислорода в подавляющем большинстве соединений равна  $-2$ , галогенов  $-1$ , водорода и щелочных металлов  $+1$  (но водород в гидридах имеет степень окисления  $-1$ ), щелочноземельных металлов  $+2$ .

Молекула электронейтральна, поэтому количество «+» равно количеству «-». Подставив известные степени окисления находим, что окислители следующие:

А:  $\text{HClO}$

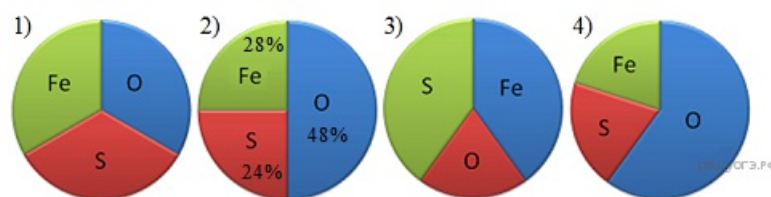
Б:  $\text{NH}_3$

В:  $\text{CuO}$

Ответ: 153

**15. Задание 15 № 640**

На какой диаграмме распределение массовых долей элементов соответствует  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ?

**Пояснение.**

Молярная масса  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ :  $M = 56 \cdot 2 + 32 \cdot 3 + 16 \cdot 12 = 400$ , поэтому

$$\omega(\text{S}) = 32 \cdot 3 \cdot 100 / 400 = 24\%,$$

$$\omega(\text{Fe}) = 56 \cdot 2 \cdot 100 / 400 = 28\%,$$

$$\omega(\text{O}) = 100 - \omega(\text{Fe}) - \omega(\text{S}) = 48\%.$$

Кислорода почти 50%, подходит только вариант № 2.

Правильный ответ указан под номером 2.

Ответ: 2

**16. Задание 16 № 60**

При выполнении задания из предложенного перечня ответов выберите два правильных и запишите цифры, под которыми они указаны.

В ряду химических элементов  $\text{S} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{Si}$  происходит уменьшение (ослабление)

- 1) числа протонов в ядрах атомов
- 2) числа электронных слоев в атомах
- 3) радиуса атомов
- 4) металлических свойств
- 5) кислотного характера свойств высших оксидов

**Пояснение.**

По периоду слева направо число электронных слоев в атомах остается постоянным, а число электронов на внешнем энергетическом уровне увеличивается. Радиус атомов уменьшается. Увеличиваются неметаллические свойства элементов, степени их окисления в высших оксидах. Кислотный характер высших оксидов и гидроксидов усиливается.

По группе сверху вниз число электронных слоев в атомах увеличивается, а число электронов на внешнем энергетическом уровне остается постоянным. Радиус атомов увеличивается. Увеличиваются металлические свойства элементов, степени их окисления в высших оксидах остаются постоянными. Основной характер высших оксидов и гидроксидов усиливается.

Это элементы одного периода, перечисленные в последовательности справа налево, поэтому для них происходит уменьшение числа протонов в ядрах атомов и кислотного характера свойств высших оксидов.

Ответ: 15|51

**17. Задание 17 № 4130**

Выберите правильные суждения об органических веществах

- 1) молекулы всех органических веществ содержат атомы углерода
- 2) молекулы органических веществ могут содержать только атомы углерода, водорода и кислорода
- 3) атом углерода в органических соединениях всегда имеет степень окисления +4
- 4) углерод в органических соединениях всегда четырехвалентен
- 5) все органические вещества имеют природное происхождение

**Пояснение.**

1. Органические вещества — класс химических соединений, объединяющий почти все химические соединения, в состав которых входит углерод (за исключением карбидов, угольной кислоты, карбонатов, оксидов углерода и цианидов).

2. Органические соединения, кроме углерода, чаще всего содержат элементы водород, кислород, азот, серу, фосфор, галогены и некоторые металлы (порознь или в различных комбинациях).

3,4. В органических соединениях валентность углерода равна 4, однако степень окисления углерода может быть разной (например,  $-4$  в метане,  $-2$  в метаноле,  $+2$  в муравьиной кислоте).

5. Органические вещества могут иметь природное происхождение, а могут быть синтезированы в лабораториях (т.е. получены искусственно).

Ответ: 14.

Ответ: 14

**18. Задание 18 № 2319**

Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и $\text{AlCl}_3$	1) $\text{HCl}(\text{p-p})$
Б) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{Na}_2\text{CO}_3$	2) $\text{KNO}_3$
В) $\text{K}_3\text{PO}_4$ и $\text{KOH}$	3) $\text{Au}$
	4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

**Пояснение.**

1.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = 3\text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  — выпадение белого плотного осадка. С хлоридом алюминия реакция не идёт.

2.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$  — выделение бесцветного газа без запаха. Реакция с сульфатом натрия не идёт.

3.  $2\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = 6\text{KNO}_3 + \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$  — выделение белого аморфного осадка. Реакция с гидроксидом калия не идёт.

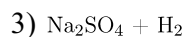
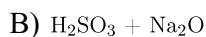
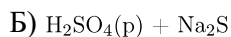
Ответ: 414.

Ответ: 414

**19. Задание 19 № 437**

Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{к}) + \text{Cu}$	1) $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2$

**Пояснение.**

А) Это реакция кислоты-окислителя с металлом, стоящим правее водорода в ряду напряжений металлов, поэтому правильный набор продуктов реакции соответствует ответу №2.

Б) Это реакция вытеснения слабой летучей кислоты сильной нелетучей кислотой, поэтому правильный набор продуктов реакции соответствует ответу №4.

В) Это реакция кислоты с основным оксидом, поэтому правильный набор продуктов реакции соответствует ответу №5.

Ответ: 245

**20. Задание 20 № 1155**

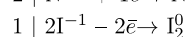
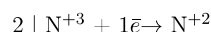
Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой



Определите окислитель и восстановитель

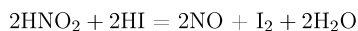
**Пояснение.**

1) Составим электронный баланс:



2) Укажем, что  $\text{N}^{+3}$  — окислитель, а  $\text{I}^{-1}$  — восстановитель

3) Расставим коэффициенты в уравнении реакции:

**Критерии проверки:**

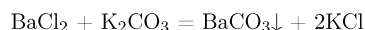
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы.	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов.	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах.	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**21. Задание 21 № 5162**

К раствору карбоната калия с массовой долей 6% добавили избыток раствора хлорида бария. В результате реакции образовался осадок массой 9,85 г. Определите массу исходного раствора карбоната калия.

**Пояснение.**

1. Составим уравнение реакции:



2. Рассчитаем количество вещества выпавшего в осадок карбоната бария:

$$\nu(\text{BaCO}_3) = 9,85 \text{ г} : 197 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль.}$$

3. Определим количество вещества, массу прореагировавшего карбоната калия и массу его исходного раствора:

$$\begin{aligned} \nu(\text{K}_2\text{CO}_3) &= \nu(\text{BaCO}_3) = 0,05 \text{ моль}; \\ m(\text{K}_2\text{CO}_3) &= 0,05 \text{ моль} \cdot 138 \text{ г/моль} = 6,9 \text{ г}; \\ m_{\text{soln}}(\text{K}_2\text{CO}_3) &= 6,9 \text{ г} : 0,06 = 115 \text{ г.} \end{aligned}$$

Ответ: 115 г.

**Критерии проверки:**

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы	3
Правильно записаны два первых элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ: 115

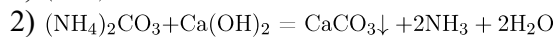
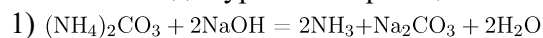
**22. Задание 22 № 330**

В химической лаборатории хранится склянка с кристаллическим веществом белого цвета. При действии на него гидроксида натрия выделяется лёгкий, бесцветный газ с резким запахом, вызывающий посинение лакмусовой бумаги. При приливании к раствору этого вещества раствора гидроксида кальция выделяется нерастворимый в воде осадок. Запишите химическую формулу и название этого вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе его распознавания.

**Пояснение.**

Определен состав вещества и приведено его название:  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  — карбонат аммония.

Составлены два уравнения реакции:

**Критерии проверки:**

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы	3
Правильно записаны два элемента из названных выше элементов	2
Правильно записан один из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3



**Ключ**

№ п/п	№ задания	Ответ
1	860	2
2	533	4
3	1315	4
4	158	2
5	630	3
6	358	4
7	654	2
8	471	1
9	3862	4
10	869	2
11	33	3
12	4511	2
13	2570	4
14	172	153
15	640	2
16	60	15 51
17	4130	14
18	2319	414
19	437	245
20	5162	115